

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年3月6日 (06.03.2003)

PCT

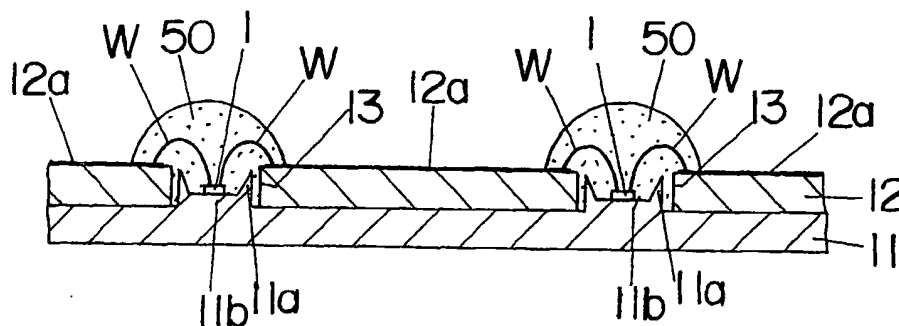
(10) 国際公開番号
WO 03/019679 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 33/00 真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 塩濱 英二 (SHIOHAMA,Eiji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/08697
- (22) 国際出願日: 2002年8月28日 (28.08.2002) (74) 代理人: 板谷 康夫 (ITAYA,Yasuo); 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場 3 丁目 9 番 1 0 号 徳島ビル 板谷・松阪国際特許事務所 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-258680 2001年8月28日 (28.08.2001) JP
特願2001-340832 2001年11月6日 (06.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 拓磨 (HASHIMOTO,Takuma) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 杉本 勝 (SUGIMOTO,Masaru) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 木村 秀吉 (KIMURA,Hideyoshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE USING LED

(54) 発明の名称: LEDを用いた発光装置



(57) Abstract: A light emitting device which can improve a radiation performance and allows light from a light emitting diode (LED) chip to be efficiently retrieved to the outside of the device, and which is provided with an Al-made metal plate (11) that has a projection (11a) projecting forward, with a storing recess (11b) formed in front of the projection (11a). An LED chip (1), being mounted on the bottom of the storing recess (11b) and thermally coupled to the metal plate (11), improves a radiation performance. A printed circuit board (12) joined to the front surface of the metal plate (11) and consisting of a glass epoxy substrate is provided therethrough with an insertion hole (13) into which the projection (11a) is inserted. The LED chip (1) and a bonding wire (W) are sealed by a transparent resin sealing portion (50). The inner peripheral surface of the storing recess (11b) that consists of part of the metal plate (11) functions as a reflection mirror for reflecting forward a light emitted from the LED chip (1), thereby allowing light from the LED chip (1) to be efficiently retrieved.

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

放熱性を向上できると共に発光ダイオード（LED）チップからの光を効率良く装置外部へ取り出すことができる発光装置を提供する。この発光装置は、アルミニウムからなる金属板（11）を備え、金属板（11）は前方へ突出する突出部（11a）を有し、突出部（11a）の前面には収納凹所（11b）が形成されている。LEDチップ（1）が、収納凹所（11b）の底面に搭載され、金属板（11）に熱的に結合されるので放熱性が向上する。金属板（11）の前面に接合されるガラスエポキシ基板よりなるプリント回路基板（12）には、突出部（11a）が挿入される挿入孔（13）が貫設されている。LEDチップ（1）とボンディングワイヤ（W）とは透明な樹脂封止部（50）によって封止される。金属板（11）の一部からなる収納凹所（11b）の内周面がLEDチップ（1）から放射された光を前方に反射するための反射鏡として機能する。このため、LEDチップ（1）の光を効率良く取り出すことができる。

明細書

LEDを用いた発光装置

技術分野

本発明は、発光ダイオード（LED：light-emitting diode）チップを用いた発光装置に関するものである。

背景技術

従来、発光ダイオードチップを用いた発光装置として、FIG. 18A及びFIG. 18Bに示されるように、アルミニウムなどの高熱伝導性を有する金属材料よりなる金属板21と、その一表面上に形成された、例えば、ガラスエポキシなどの絶縁樹脂よりなる絶縁層22と、絶縁層22上に形成された銅箔よりなる配線部（配線パターン）23とからなる金属基板20に、発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称す）1を実装した構成のものが提案されている。

LEDチップ1は、ボンディングワイヤWを介して配線部23と電氣的に接続されている。LEDチップ1としては、例えば、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光部を形成したものが用いられている。

この発光装置において、LEDチップ1を囲むように、円形に開口した枠状の枠部材30が配置され、この枠部材30が接着層40（FIG. 18B参照）により金属基板20に接着され、枠部材30の内側にエポキシ樹脂やシリコン樹脂などの透明な封止樹脂が流し込まれて、LEDチップ1が封止されている。LEDチップ1からの光は、枠部材30の内側に充填された封止樹脂よりなる樹脂封止部50を通して前方（FIG. 18Aにおける上面側）へ取り出される。この枠部材30における円形開口は、上部から金属基板20に近づくほど内径が小さくなる断面逆台形状であるが、FIG. 18Bに示されるように、金属基板20の近傍では、逆テーパとなっており、金属基板20に近づくほど内径が大きくなっている。

この発光装置は、LEDチップ1が、金属板21と約100 μ m厚の絶縁層2

2とからなる熱伝導性の高い金属基板20上に実装されているので、LEDチップを内蔵した表面実装型LEDが回路基板上に実装された場合に比べて、LEDチップ1で発生した熱を容易に外部へと逃がすことができる。このため、この発光装置は、LEDチップ1の温度上昇による発光効率の低下、寿命低下、樹脂封止部50の劣化などを抑制できるという利点を有している。

また、枠部材30の材料に、白色系の樹脂が用いられており、枠部材30の内周面31は反射部材としての機能を有している。LEDチップ1の光は、枠部材30の内周面31で反射されて前方に放射されるので、効率良く発光装置外部へ光を取り出すことができるという利点を有している。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の発光装置では、LEDチップ1は、金属板21上に直接実装されているのではなく、金属板21よりも熱伝導率が低く100 μ m程度の厚さを有する絶縁層22を介して実装されているので、金属板21上に直接実装する場合に比べて放熱性が低下してしまうという不具合がある。

また、上記従来の発光装置において、LEDチップ1からの光を取り出す効率の点で、以下のような不具合がある。枠部材30の円形開口半径が最小となった位置よりも手前にLEDチップ1があると、LEDチップ1からの光の一部が遮られて光取出し効率が低下する。絶縁層22の表面を基準にした場合、LEDチップ1の表面は、チップの厚み約80 μ mのところにある。枠部材30の円形開口半径が最小となった位置の高さHは、接着層40の厚さと、配線部23の厚さ(銅箔の厚さ)と、枠部材30の逆テーパ部分の厚さとを加算して約300 μ mである。このように、反射部材として機能する枠部材30の内周面31が、LEDチップ1の表面よりも遠くにあり、有効な光反射が行われていない。

また、LEDチップ1がサファイア基板などの透明基板を用いている場合、LEDチップ1の発光部からの光は、横方向へも放射されるので、LEDチップ1から横方向へ放射された光を外部へ効率良く取り出すことができないという不具合がある。

また、放熱性を向上させるためにLEDチップ1を実装する部分の絶縁層22を除去して金属板21上にLEDチップ1を実装することも考えられる。この場

合、絶縁層 22 の厚さを上記 H に加算した厚み分 (100 μ m 程度) が反射部材として機能しない部分 (無効部) となるので、LED チップ 1 から横方向へ放射された光を外部へ取り出す効率がさらに低下してしまうことになる。

また、上記従来の発光装置では、外部への光の取出し効率を高めるために枠部材 30 の材料として白色系の樹脂を用いているが、LED チップ 1 の実装工程における加熱時に白色系の樹脂が酸化して着色され、反射性能が低下してしまうことがある。さらに、LED チップ 1 として青色 LED チップを用いた場合、LED チップ 1 から放射される青色の光によって枠部材 30 の樹脂が劣化して着色され、反射性能が低下してしまうことがある。

本発明は上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来に比べて放熱性を向上でき、且つ発光ダイオードチップからの光を効率良く外部へ取り出すことができる発光装置を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は、LED を用いた発光装置において、前方に突出した突出部が設けられ、且つ突出部の前面に収納凹所が形成された金属板と、収納凹所の底部に配置されて金属板に熱的に結合した発光ダイオードチップと、突出部が挿入される挿入孔が形成され金属板に重ねた形で金属板に接合された絶縁基材と、透光性を有し発光ダイオードチップを封止した封止樹脂とを備えている。

この構成により、発光ダイオードチップが金属板の一部である収納凹所の底部に配置され、金属板に熱的に結合して実装されるので、従来のように絶縁層を介して実装したものに比べて放熱性が向上する。このため、発光ダイオードチップの温度上昇による発光効率の低下、寿命低下、封止樹脂の低下などを抑制できる。また、金属板の一部から構成された収納凹所の内周面が光反射鏡として機能し、発光ダイオードチップから放射された光が、収納凹所の内周面で反射されて収納凹所の外へ取り出されるので、発光ダイオードチップの光を効率良く取り出すことができる。また、反射鏡が樹脂でなく金属からなるので、発光ダイオードチップの実装工程における加熱時に反射性能が劣化したり、発光装置の使用時に発

光ダイオードチップの光が照射されることにより反射性能が劣化したりするのを抑えることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記絶縁基材は、前記封止樹脂の少なくとも一部が充填される樹脂充填部を備えるのが好ましい。これにより、前記封止樹脂としてエポキシ樹脂やシリコン樹脂などのモールド用の樹脂を用いて容易に封止することができる。

上記において、前記絶縁基材の前面に重ねた形で接合され前記挿入孔の周部を全周にわたって囲む枠状の枠部材を備え、前記封止樹脂を前記樹脂充填部及び枠部材の内側に充填するのが好ましい。これにより、前記封止樹脂を充填するスペースを容易且つ安価に形成することができると共に、確実に封止樹脂を充填できる。

上記において、前記絶縁基材は、前記発光ダイオードチップに電氣的に接続される配線部が前記樹脂充填部の内周面へ延長された、立体回路成形品からなるのが好ましい。これにより、立体的な樹脂充填部を絶縁基材と一体で形成することができ、組立が容易になるとともに、発光ダイオードチップと配線部との電氣的接続も容易になる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記金属板が前記発光ダイオードチップに電氣的に接続される配線部の一部を兼ねるのが好ましい。これにより、厚み方向の両面に電極を有する発光ダイオードチップを前記収納凹所の底面に実装することにより、底面側の電極を電気配線に接続することができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記収納凹所の内面に前記金属板よりも反射率の高い金属材料からなる反射膜を形成するのが好ましい。これにより、金属板の機能と反射鏡の機能を分離できるので、前記金属板の材料の選択肢を増やすことができる。例えば、前記金属板の材料として前記絶縁基材との接着性がより高い材料や、熱伝導率がより高い材料を選択することができる。

上記において、前記枠部材の内周面に前記枠部材よりも反射率の高い金属材料からなる反射膜を形成するのが好ましい。これにより、前記発光ダイオードチップから出射された光の装置外部への取出し効率を向上させることができる。

上記において、前記枠部材とともに前記絶縁基材の前面側に重ねた形で接合さ

れ、且つ前面側に配線部が設けられた回路部品実装基材を備えることが好ましく、また、回路部品実装基材の厚みは、前記枠部材が回路部品実装基材よりも前方へ突出しない厚さであるのが好ましい。これにより、表面実装型の回路部品を回路部品実装基材の前面側に配置し、リフロー工程によって容易に実装することができる。

上記において、前記枠部材の内側且つ前記絶縁基材の前面に、前記絶縁基材よりも反射率の高い反射部材を設けるのが好ましい。これにより、前記発光ダイオードチップから出射された光の装置外部への取出し効率をさらに向上させることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記収納凹所の内周面を回転放物面の一部とするのが好ましい。これにより、発光ダイオードチップの側面側や後面側へ出射された光を、前面側へ効率良く反射させることができ、発光ダイオードチップから出射された光の装置外部への取出し効率をさらに向上させることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記絶縁基材は、前記金属板と重ならない領域が設けられ、当該領域の後面に回路部品が実装されるのが好ましい。これにより、回路部品がリード実装型の回路部品であっても前記金属板を介して短絡する危険を冒すことなく実装することができる。また、発光ダイオードチップから出射した光が回路部品によって吸収されたり反射されたりすることがなく、発光ダイオードチップから出射された光の装置外部への取出し効率をさらに向上させることができる。

図面の簡単な説明

FIG. 1は実施形態1を示す概略断面図である。

FIG. 2は実施形態2を示す概略断面図である。

FIG. 3は同上の他の構成例を示す概略断面図である。

FIG. 4は実施形態3を示す概略断面図である。

FIG. 5は同上の他の構成例を示す概略断面図である。

FIG. 6は実施形態4を示す概略断面図である。

FIG. 7は実施形態5を示す概略断面図である。

FIG. 8は実施形態6を示す概略断面図である。

FIG. 9は実施形態7を示す概略断面図である。

FIG. 10は実施形態8を示す概略断面図である。

FIG. 11は同上の他の構成例を示す概略断面図である。

FIG. 12は同上の他の構成例を示す概略断面図である。

FIG. 13Aは実施形態9を示す概略断面図である。

FIG. 13Bは実施形態9を示す樹脂封止する前の概略平面図である。

FIG. 14は実施形態10を示す概略断面図である。

FIG. 15は同上の他の構成例を示す概略断面図である。

FIG. 16は実施形態11を示す概略断面図である。

FIG. 17は同上における参考例を示す概略断面図である。

FIG. 18Aは従来例を示す概略断面図である。

FIG. 18Bは従来例を示すFIG. 18Aの要部Aの拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(実施形態1)

本実施形態の発光装置は、FIG. 1に示されるように、前方（FIG. 1における上方）へ突出する円柱状の複数の突出部11aを有するアルミニウムからなる金属板11と、その金属板11の前面に重ねて接合された、ガラスエポキシ基板を絶縁基材とするプリント回路基板12とを備えている。各突出部11aの前面には、収納凹所11bが形成され、発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称す）1が収納凹所11bに収納されている。LEDチップ1と後述するボンディングワイヤWとは、透明な樹脂封止部50によって封止されている。

金属板11に形成された収納凹所11bは、その底面の面積（サイズ）が、LEDチップ1を直接実装できるように設定されており、また、深さ方向の寸法が、LEDチップ1の厚みよりも大きな寸法に設定されている。

LEDチップ1は、収納凹所11bの底面（底部）に熱的に結合して搭載（配

置)され、従って、LEDチップ1は、金属板11に熱的に結合されている。

収納凹所11bは、底面から前方に向かって内径が徐々に大きくなる円形状の開口として形成されている。つまり、収納凹所11bの内周面は、開口側が広くなるように傾斜している。従って、LEDチップ1から横方向へ出射した光は、収納凹所11bの傾斜した内周面により反射されて、収納凹所11bの外へ取り出される。

プリント回路基板12の片方の面は、銅箔よりなる配線部(配線パターン)12aを有する配線面であり、この配線面と反対側の面が、金属板11に接着されている。プリント回路基板12には、金属板11から突出した突出部11aを挿入する複数の挿入孔13が、厚み方向に、貫設されている。ここにおいて、金属板11の前面から前方に向けて突出した突出部11aの突出高さとはプリント回路基板12の厚さとは略同じ値になるように設定されている。

プリント回路基板12の前面に設けられた配線部12aは、挿入孔13の近傍まで延長されており、金属細線(例えば、金細線)よりなるボンディングワイヤWを介してLEDチップ1と電氣的に接続されている。上述のように、LEDチップ1を搭載する収納凹所11bの底面が、金属板11とプリント回路基板12との接合面よりも前方に位置していることによって、LEDチップ1表面の配線用パッド(図示せず)と配線部12aの高さとをほぼ同じとすることができ、ボンディングワイヤWによるLEDチップ1と配線部12aとの電氣的接続を容易に行うことができる。

LEDチップ1として、サファイア基板上に窒化ガリウム系の発光部を形成した、青色LEDチップが用いられている。

LEDチップ1とボンディングワイヤWとは、エポキシ樹脂やシリコン樹脂などの透明な樹脂からなる樹脂封止部50によって封止されている。樹脂封止部50の形成は、例えば、モールド用のエポキシ樹脂を滴下して行われる。また、金型を用いてトランスファ用のエポキシ樹脂で樹脂封止部50を形成してもよい。この場合、樹脂封止部50の形状制御が容易になり、樹脂封止部50を例えば前方に凸となる半球状に形成して樹脂封止部50にレンズとしての機能を持たせることが可能になる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)